

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-96790

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 W 1/10

G 0 1 W 1/10

R

G 0 6 F 17/00

G 0 6 F 15/20

F

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-271411

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月20日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 廣野 光明

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

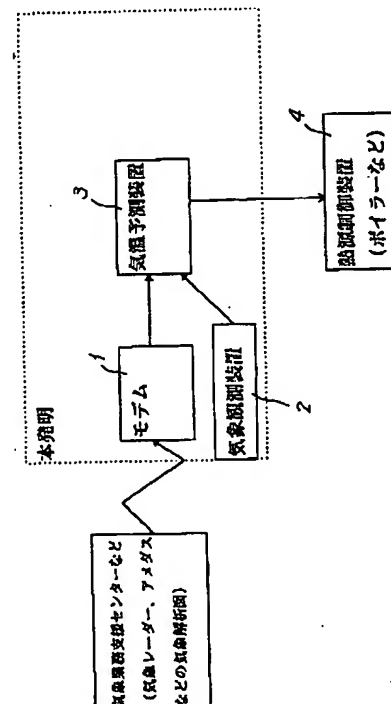
(74) 代理人 弁理士 飯塚 信市

(54) 【発明の名称】 気象予測方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 気象庁等から提供される汎用気象情報に基づいて局地的な気象予測を的確に行うことができる。

【解決手段】 気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の過去の気象情報とこれに対応する前記気象予測対象地点の気象変化度とを互に関連づけたものを地域データとして複数記憶させた気象情報データベースと、前記入力された周辺地点の現在気象情報をキーとして前記データベース内の地域データを検索することにより、該当する周辺地点の過去の気象情報に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索手段と、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出手段と、を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の過去の気象情報とこれに対応する前記気象予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを地域データとして複数記憶させた気象情報データベースと、前記入力された周辺地点の現在気象情報をキーとして前記データベース内の地域データを検索することにより、該当する周辺地点の過去の気象情報に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索手段と、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出手段と、を具備することを特徴とする気象予測装置。

【請求項2】 気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の現在気象情報を構成する風向情報と前記周辺地点の現在気象情報とに基づいて、気象予測対象地点の風上に相当する周辺特定地点の気象情報を求める風上気象情報算出手段と、前記入力された予測対象地点の気象情報と風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差とその偏差に対応する予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを気象勾配データとして複数記憶させた気象情報データベースと、前記入力された周辺地点の現在気象情報と前記求められた風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差をキーとして前記データベース内の気象勾配データを検索することにより、該当する過去の気象偏差に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索手段と、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出手段と、を具備することを特徴とする気象予測装置。

【請求項3】 前記気象とは気温であり、かつ前記気象変化度とは経時的な気温変化であることを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置。

【請求項4】 前記予測対象地点気象情報入力手段は、当該気象予測対象地点の現在気象情報を観測して入力する気象観測手段からなることを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置。

【請求項5】 前記周辺地点気象情報入力手段は、通信回線を介して気象業務支援センタ等の気象情報発信局か

ら送られてくる周辺気象情報を入力することを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置。

【請求項6】 気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の周辺地点の過去の気象情報とこれに対応する前記気象予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを地域データとして複数記憶させた気象情報データベースを、前記入力された周辺地点の現在気象情報をキーとして検索することにより、該当する周辺地点の過去の気象情報に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索ステップと、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出ステップと、を具備することを特徴とする気象予測方法。

【請求項7】 気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の現在気象情報を構成する風向情報と前記周辺地点の現在気象情報とに基づいて、風上に相当する周辺特定地点の気象情報を求める風上気象情報算出ステップと、前記入力された予測対象地点の気象情報と風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差とその偏差に対応する予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを気象勾配データとして複数記憶させた気象情報データベースを、前記入力された周辺地点の現在気象情報と前記求められた風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差をキーとして検索することにより、該当する過去の気象偏差に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索ステップと、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出ステップと、を具備することを特徴とする気象予測方法。

【請求項8】 前記気象とは気温であり、かつ前記気象変化度とは経時的な気温変化であることを特徴とする請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測方法。

【請求項9】 前記予測対象地点気象情報入力ステップは、当該気象予測対象地点の現在気象情報を観測する気象観測手段からの情報を入力することを特徴とする請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測方法。

【請求項10】 前記周辺地点気象情報入力ステップは、通信回線を介して気象業務支援センタ等の気象情報発信局から送られてくる周辺気象情報を入力することを

特徴とする請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測方法。

【請求項11】 前記請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置により算出された予測気象を用いてフィードフォワード制御を実行することを特徴とする温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、気象庁等から提供される汎用気象情報に基づいて局地的な気象予測を的確に行うための気象予測方法及び装置に係り、例えば、水田、果樹のビニール栽培、大規模倉庫の温度制御等への適用に好適な気象予測方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】大規模な温度制御システム、例えば、水田、果樹のビニール栽培、大規模倉庫等の温度制御システムには、一般に、PID制御等のフィードバック制御方式が採用されている。この種のフィードバック制御方式は、変動分を検出してそれを補正しつつ制御対象プロセスを目標値に維持するというその基本原理から、外乱の比較的に少ないプロセスには有効である。しかしながら、上述の大規模温度制御システムの場合、気象条件の変動が大きな外乱として制御系に作用することから、これをフィードバック制御方式のみで安定に制御することは困難である。

【0003】そこで、上述の大規模温度制御システムにおいて、それを取り巻く気象環境の変動をいち早く予測することができれば、その予測値を用いてフィードフォワード制御方式を付加することにより、より精密かつ安定な温度制御を実現できると考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の局地的な気象予測技術は、その予測精度の点において必ずしも十分な満足の得られるものではなく、そのため、そのような予測結果を用いてフィードフォワード制御を実行すると、しばしば予想外れにより実際の温度変化（外乱）と反対の方向へと制御対象温度を導くこととなり、却って制御対象プロセスを不安定にするという問題点があった。

【0005】この発明は、このような従来の問題点に着目してなされたもので、その目的とするところは、気象庁等から提供される汎用気象情報に基づいて局地的な気象予測を的確に行うことができる気象予測方法及び装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】この出願の請求項1に記載の発明は、気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の

周辺地点の過去の気象情報とこれに対応する前記気象予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを地域データとして複数記憶させた気象情報データベースと、前記入力された周辺地点の現在気象情報をキーとして前記データベース内の地域データを検索することにより、該当する周辺地点の過去の気象情報に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索手段と、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出手段と、を具備することを特徴とする気象予測装置にある。

【0007】この出願の請求項2に記載の発明は、気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力手段と、前記気象予測対象地点の現在気象情報を構成する風向情報と前記周辺地点の現在気象情報とに基づいて、気象予測対象地点の風上に相当する周辺特定地点の気象情報を求める風上気象情報算出手段と、前記入力された予測対象地点の気象情報と風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差とその偏差に対応する予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを気象勾配データとして複数記憶させた気象情報データベースと、前記入力された周辺地点の現在気象情報と前記求められた風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差をキーとして前記データベース内の気象勾配データを検索することにより、該当する過去の気象偏差に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索手段と、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出手段と、を具備することを特徴とする気象予測装置にある。

【0008】この出願の請求項3に記載の発明は、前記気象とは気温であり、かつ前記気象変化度とは経時的な気温変化であることを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置にある。

【0009】この出願の請求項4に記載の発明は、前記予測対象地点気象情報入力手段は、当該気象予測対象地点の現在気象情報を観測して入力する気象観測手段からなることを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置にある。

【0010】この出願の請求項5に記載の発明は、前記周辺地点気象情報入力手段は、通信回線を介して気象業務支援センタ等の気象情報発信局から送られてくる周辺気象情報を入力することを特徴とする請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置にある。

【0011】この出願の請求項6に記載の発明は、気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象

地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の周辺地点の過去の気象情報とこれに対応する前記気象予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを地域データとして複数記憶させた気象情報データベースを、前記入力された周辺地点の現在気象情報をキーとして検索することにより、該当する周辺地点の過去の気象情報に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索ステップと、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出ステップと、を具備することを特徴とする気象予測方法にある。

【0012】この出願の請求項7に記載の発明は、気象予測対象地点の現在気象情報を入力するための予測対象地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の周辺地点の現在気象情報を入力するための周辺地点気象情報入力ステップと、前記気象予測対象地点の現在気象情報を構成する風向情報と前記周辺地点の現在気象情報とに基づいて、風上に相当する周辺特定地点の気象情報を求める風上気象情報算出ステップと、前記入力された予測対象地点の気象情報と風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差とその偏差に対応する予測対象地点の気象変化度とを互いに関連づけたものを気象勾配データとして複数記憶させた気象情報データベースを、前記入力された周辺地点の現在気象情報と前記求められた風上に相当する周辺特定地点の気象情報との偏差をキーとして検索することにより、該当する過去の気象偏差に対応する予測対象地点の気象変化度を求める気象変化度検索ステップと、前記入力された気象予測対象地点の現在気象情報と前記検索により求められた気象予測対象地点の気象変化度とに基づいて気象予測対象地点の将来気象を算出する気象算出ステップと、を具備することを特徴とする気象予測方法にある。

【0013】この出願の請求項8に記載の発明は、前記気象とは気温であり、かつ前記気象変化度とは経時的な気温変化であることを特徴とする請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測方法にある。

【0014】この出願の請求項9に記載の発明は、前記予測対象地点気象情報入力ステップは、当該気象予測対象地点の現在気象情報を観測する気象観測手段からの情報を入力することを特徴とする請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測方法にある。

【0015】この出願の請求項10に記載の発明は、前記周辺地点気象情報入力ステップは、通信回線を介して気象業務支援センタ等の気象情報発信局から送られてくる周辺気象情報を入力することを特徴とする請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測方法にある。

【0016】この出願の請求項11に記載の発明は、前

記請求項1若しくは請求項2に記載の気象予測装置による予測気象を用いてフィードフォワード制御を実行することを特徴とする温度制御装置にある。

【0017】なお、以上の各請求項において、『気象情報』とは、風向、風力、気温、湿度、日照等を総称するものである。

【0018】また、『気象変化度』とは、所定の気象条件（風向、風力、気温、湿度、日照等）のときに得られる、時間に対する気温の変化の度合を意味している。

【0019】そして、この請求項1若しくは請求項6に記載の発明によれば、気象予測対象地点の現在気象情報と周辺地点の現在気象情報とが判れば、それだけで気象予測対象地点の将来気象を正確に予測することができる。

【0020】また、この請求項2若しくは請求項7に記載の発明によれば、気象予測対象地点の現在気象情報と風上に相当する周辺特定地点の現在気象情報とが判れば、それだけで気象予測対象地点の将来気象を正確に予測することができる。

【0021】また、この請求項3若しくは請求項8に記載の発明によれば、前記請求項1若しくは請求項2並びに請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測装置において、気温予測対象地点の将来気温を正確に予測することができる。

【0022】また、この請求項4若しくは請求項9に記載の発明によれば、前記請求項1若しくは請求項2並びに請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測装置において、気象予測対象地点の現在気象情報の入力作業を自動化することかできる。

【0023】また、この請求項5若しくは請求項10に記載の発明によれば、前記請求項1若しくは請求項2並びに請求項6若しくは請求項7に記載の気象予測装置において、周辺地点の現在気象情報の入力作業を自動化することかできる。

【0024】さらに、この請求項11に記載の発明によれば、例えば、水田、果樹のビニール栽培、大規模倉庫等の大規模な温度制御システムにおける制御精度を格段に向上させることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好ましい実施の形態につき、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0026】本発明により予測された気温を用いてフィードフォワード制御を実行する温度制御システム全体の構成を図1に概略的に示す。なお、図において、破線にて囲まれた部分が本発明に関する部分である。

【0027】同図に示されるように、この温度制御システムは、気象業務支援センタ等の気象情報発信局から有線若しくは無線回線を介して送られてくる周辺地点の現在気象情報（例えば、気象レーダ、アメダス等の気象解析図）を受信復調するためのモデム1と、予測対象地点

の現在気象情報を自動的に得るための気象観測装置 2 と、それらの気象情報に基づいて予測対象地点の将来の温度（気象）を予測すると共にその予測された温度を用いてフィードフォワード制御を実行して熱源制御装置（大規模倉庫や果樹園のビニールハウスの温度制御用ボイラ等）4 を制御するための気象予測装置 3 とを主体として構成されている。

【0028】モデム 1 にて受信復調される外部情報機関からの気象情報である気象解析図の一例を図 4 に示す。なお、同図に示される気象解析図は、説明の便宜上、北極点の上空より北半球を撮影したものであるが、後述する局地的な気象予測のためには、20 km メッシュ乃至 30 km メッシュと言ったようなより解像度の高い局地的な気象解析図が好適であることは言うまでもないことである。この種の気象解析図には、例えば 850 h p 上層の気温情報と湿度情報と風情報とが含まれており、具体的には、気温は等温線により、湿度は色の濃度により、風は L 字型の矢印記号により、それぞれ表わされている。そして、温度予測装置 3 を構成する情報処理装置では、例えば公知のパターンマッチングの手法を利用することにより、上記の気象解析図から各地点のそれらの情報を例えば、気温（4 度）、湿度（50%）、風向（S E）、風力（10 ノット）の如くに読み取ることが可能になされている。

【0029】さらに、図 1 に示される温度制御システムの要部詳細を図 2 に示す。同図に示されるように、予測対象地点の気象情報を得るための気象観測装置 2 は、気象情報を構成する気温、気圧、湿度、風力、風向、日照をそれぞれ観測するために、気温計 21、気圧計 22、湿度計 23、風力計 24、風向計 25、並びに、日照計 26 を備えている。そして、これらの計器 21～26 にて観測された情報は適当なタイミングにて気温予測装置 3 を構成する情報処理装置に自動的に読み込まれるように構成されている。

【0030】気温予測装置 3 を構成する情報処理装置には、統計情報記録装置 31 と観測情報記録装置 32 とが含まれている。統計情報記録装置 31 には、後に詳細に説明するように、気象予測に必要な過去の気象情報である統計データ（気象情報データベース）が記録（記憶）されている。また、観測情報記録装置 32 には、後に詳細に説明するように、モデム 1 にて受信復調された外部情報機関からの周辺地点の気象情報並びに気象観測装置 2 にて観測された予測対象地点の気象情報が記録（記憶）される。

【0031】気象情報データベースを構成する統計データの一例を図 7 に示す。同図に示されるように、この統計データは、『地域データ』と『温度勾配データ』とに大別される。ここで、『地域データ』とは、気象予測対象地点（以下、温度制御の対象となる地点でもあることから『温度制御地点』という）を中心とした特定地域に

含まれる複数の周辺地点（地点 A、地点 B、地点 C、地点 D）並びに温度制御地点において、過去の特定日時に得られた『気象データ』と、そのような気象データが得られた状態では温度制御地点の温度がその後時間の経過と共にどのように変化したか表す『気温変化度データ』とを対にしたものである。ここで、『温度制御地点』とその周辺地点（地点 A、地点 B、地点 C、地点 D）との位置関係の一例が図 5 に示されている。

【0032】すなわち、図 7 に示されるように、地域データの一例である『データ 1』は、過去の特定日時である 3 月 20 日 20 時においては、温度制御地点における気象情報は、風向（E）、風力（10 m/s）、気温（8 度）、湿度（8%）、日照（50%）、上層の気温（2 度）、上層の湿度（50%）で、かつ、その各周辺地点（地点 A、地点 B、地点 C、地点 D）における気象情報は、風向（NNE、NE、NW、NW）、風力（10 m/s、15 m/s、13 m/s、14 m/s）、気温（10 度、13 度、14 度、14 度）、湿度（10%、10%、20%、23%）、日照（90%、90%、90%、85%）であったことを示しており、またそのような気象条件のときにその後温度制御地点の気温変化度は、気温変化度（-0.4 度/時間）であったことを示しているのである。同様に、地域データの一例である『データ 2』は、過去の特定日時である 8 月 2 日 12 時においては、温度制御地点における気象情報は、風向（E）、風力（10 m/s）、気温（28 度）、湿度（50%）、日照（30%）、上層の気温（8 度）、上層の湿度（80%）で、かつ、その各周辺地点（地点 A、地点 B、地点 C、地点 D）における気象情報は、風向（SSE、NE、NW、N）、風力（20 m/s、15 m/s、13 m/s、14 m/s）、気温（30 度、34 度、33 度、30 度）、湿度（60%、70%、65%、65%）、日照（30%、30%、30%、35%）であったことを示しており、またそのような気象条件のときにその後温度制御地点の気温変化度は、気温変化度（+0.2 度/時間）であったことを示しているのである。

【0033】一方、『温度勾配データ』とは、過去の特定時点において、温度制御地点の風上に相当する周辺特定地点の気象情報と温度制御地点の気象情報との気象偏差と、そのような気象偏差が得られた状態では温度制御地点の温度がその後時間の経過と共にどのように変化したか表す『気温変化度データ』とを対にしたものである。

【0034】ここで、温度制御地点の風上に相当する周辺特定地点 E については、図 5 にその一例が示されている。この場合、周辺特定地点 E の気象情報は、周辺地点 C と周辺地点 D の気象情報とのほぼ平均として求めることができる。『温度勾配データ』を使用する意味は、温度制御地点における気温変化はその風上に存在する空気

の三次元的な移動によりある程度一義的に決定されるとの考え方による。

【0035】すなわち、図7に示されるように、温度勾配データの一例である『データ1』は、過去の特定日時である3月20日21時においては、温度制御地点の風上に相当する周辺特定地点における気象情報は、風向（NNE）、風力（10m/s）、湿度（30%）、温度制御地点との高度差（100m）、日照（30%）、温度制御地点との温度差（4度）であったことを示しており、またそのような気象偏差条件のときにその後温度制御地点の気温変化度は、気温変化度（-0.4度/時間）であったことを示しているのである。同様に、温度勾配データの一例である『データ2』は、過去の特定日時である8月2日12時においては、温度制御地点の風上に相当する周辺特定地点における気象情報は、風向（SSW）、風力（13m/s）、湿度（70%）、温度制御地点との高度差（10m）、日照（30%）、温度制御地点との温度差（2度）であったことを示しており、またそのような気象偏差条件のときにその後温度制御地点の気温変化度は、気温変化度（+0.8度/時間）であったことを示しているのである。

【0036】また、観測情報記録装置32に記録される観測データの一例を図9に示す。すなわち、この観測データである『データ1』は、3月20日18時の温度制御地点の気象情報は、風向（E）、風力（10m/s）、気温（6度）、湿度（10%）、日照または雲量（50%）であることを示している。

【0037】次に、図3のフローチャートを参照しながら、図2に示される気温予測装置3の動作を系統的に説明する。

【0038】まず最初に、気温予測装置3を構成するデータ処理装置では、気象予測地点である温度制御地点（図5参照）の現在の気象情報の観測を行う（ステップ301）。この気象情報の観測は、気象観測装置2を構成する気温計21、気圧計22、湿度計23、風力計24、風向計25、並びに、日照計26から取り込まれた観測データ（図9参照）に基づいて行われる。

【0039】次いで、気温予測装置3を構成するデータ処理装置では、外部情報機関からの気象解析情報の取得を行う（ステップ302）。前述の如く、この気象解析情報の取得は、モデム1を介して受信復調された気象解析図（図4参照）から、公知のパターンマッチングの手法により、各周辺地点A～D（図5参照）の気温、湿度、風向、風力等の気象データ（図6参照）を読み取ることにより行われる。

【0040】次いで、気温予測装置3を構成するデータ処理装置では、ステップ301、302で得られた温度制御地点並びにその周辺地点A～Dの現在気象情報とをキーとして、これとマッチングする過去の地域データ（図7参照）を統計データの中から探す（ステップ30

3）。このとき、観測データと統計データとのマッチング判定条件の許容誤差範囲は、例えば、日付については予測日の前後1ヶ月以内、時刻については前後2時間以内、風向については前後2方位以内、温度については前後3度以内、日照については前後30%以内、その他は10ポイント以内とし、また地域により適当な補正係数を適用することで修正を行う。

【0041】このように許容誤差範囲を設定すれば、例えば、図7に示される地域データの『データ1』の場合、図6（a）に示される気象情報とはマッチングするであろうが、図6（b）に示される気象情報とはマッチングしないことが理解されるであろう。

【0042】次いで、温度制御地点並びにその周辺地点A～Dの現在気象情報とマッチングする地域データが検索されたならば（ステップ303YES）、当該検索された地域データと対応する気温変化度を使用して温度制御地点における将来温度の予測処理を行う（ステップ304）。この温度予測処理は、

予想気温＝現在気温＋気温変化度×時間

に従って行われる。従って、気温変化度さえ正確に知ることができれば、局地的な将来気温の予測を的確に行うことができる。例えば、3月20日18時に温度制御地点の温度が9.0度であり、かつ外部情報機関から取得したデータが図7に示される地域データの『データ1』にマッチングしたものとすれば、それに対応する気温変化度は-0.4度/時間であるから、3時間後に相当する同日の21時の温度制御地点の気温は、それらを上式に代入することにより、7.8度と計算される。

【0043】一方、温度制御地点並びにその周辺地点A～Dの現在気象情報とマッチングする地域データが検索されないならば（ステップ303NO）、前述した温度勾配データを使用して、温度制御地点における将来温度の予測処理を行う（ステップ305）。この温度予測処理は、前述したように、風上に相当する周辺特定地点Eの気象情報と温度制御地点の気象情報とから、両者の温度差、湿度、高さの差を求め、これらをキーとして図7に示される温度勾配データとのマッチングを図り、マッチングしたデータが存在する場合には、そのデータに対応する気温変化度を使用して温度制御地点における将来温度の予測処理を行う。温度勾配データとのマッチングに際する許容誤差範囲は、先に説明した地域データとのマッチング処理ほどに厳密であることは要しない。この温度予測処理も、

予想気温＝現在気温＋気温変化度×時間

に従って行われる。従って、気温変化度さえ正確に知ることができれば、局地的な将来気温の予測を的確に行うことができる。例えば、8月2日12時に温度制御地点の温度が29.0度であり、かつ外部情報機関から取得したデータが図7に示される温度勾配データの『データ2』にマッチングしたものとすれば、それに対応する気

温変化度は+0.8度/時間であるから、3時間後に相当する同日の15時の温度制御地点の気温は、それらを上式に代入することにより、31.4度と計算される。

【0044】次いで、温度予測装置3を構成するデータ処理装置では、予測された制御地点の将来温度を前提として制御量の予測を行い(ステップ306)、それに基づいてボイラをフィードフォワード制御しつつ目的とする温度制御を実現することとなる(ステップ307)。

【0045】その後、現在の気象情報を逐次観測しつつ(ステップ308)、観測されたデータを先に予測されたデータと比較し(ステップ309)、観測されたデータが予測されたデータと異なる場合には統計情報の修正を行うことにより(ステップ310)、統計情報を洗練して予測精度を高めつつ、的確な気温予測を行うものである。

【0046】なお、温度勾配データは、図8に示される気温変化原理、並びに、水蒸気を含んだ空気を圧縮伸張することによる温度変化の物理法則で初期値を計算しておく。計算値と実際とは異なるので、観測データにより随時温度勾配データを補正しておくことが好ましい。

【0047】かくして、この実施の形態によれば、例えば、水田、果樹のビニール栽培、大規模倉庫等の大規模温度制御システムにおいて、それを取り巻く気象環境の変動をいち早く予測し、その予測値を用いてフィードフォワード制御方式を付加することにより、より精密かつ安定な温度制御を実現できる。

【0048】なお、以上の実施の形態は、パソコン等のストアードプログラム型の制御装置にて実施することができることは勿論であり、その際に、本発明を実施するためのコンピュータプログラムは、ハードディスク、フロッピーディスク、CD-ROM等の各種の記録媒体に格納できることは勿論である。

【0049】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、気象庁等から提供される汎用気象情報に基づいて局地的な気象予測を的確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により予測された気温を用いてフィードフォワード制御を実行する温度制御システム全体の構成を概略的に示すブロック図である。

【図2】図1に示される温度制御システムの要部詳細を示すブロック図である。

【図3】図2に示される温度制御システムの動作手順を示すフローチャートである。

【図4】モデムを介して受信される気象情報の一例を示す説明図である。

【図5】気象予測対象地点の風向とその周辺地点との位置関係の一例を示す説明図である。

【図6】気象予測対象地点並びにその周辺地点の現在気象情報のうち、気象データベース(統計データ)内の地域データとマッチングする例とマッチングしない例とをそれぞれ示す説明図である。

【図7】気象データベース(統計データ)を構成する地域データ並びに温度勾配データの一例をそれぞれ示す説明図である。

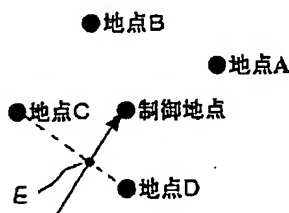
【図8】風上地点の気温と風速とに基づいて予測対象地点の気温を求めるための手法を説明するための説明図である。

【図9】気象予測地点の観測データの一例を示す説明図である。

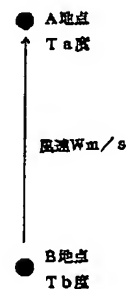
【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | モデム |
| 2 | 気象観測装置 |
| 3 | 気温予測装置 |
| 4 | 熱源制御装置 |
| 21 | 気温計 |
| 22 | 気圧計 |
| 23 | 湿度計 |
| 24 | 風力計 |
| 25 | 風向計 |
| 26 | 日照計 |

【図5】



【図8】

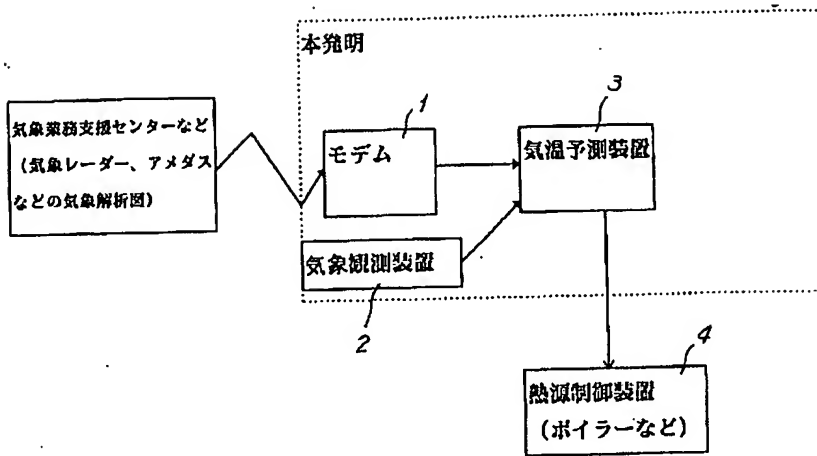


A地点の温度(図略式)

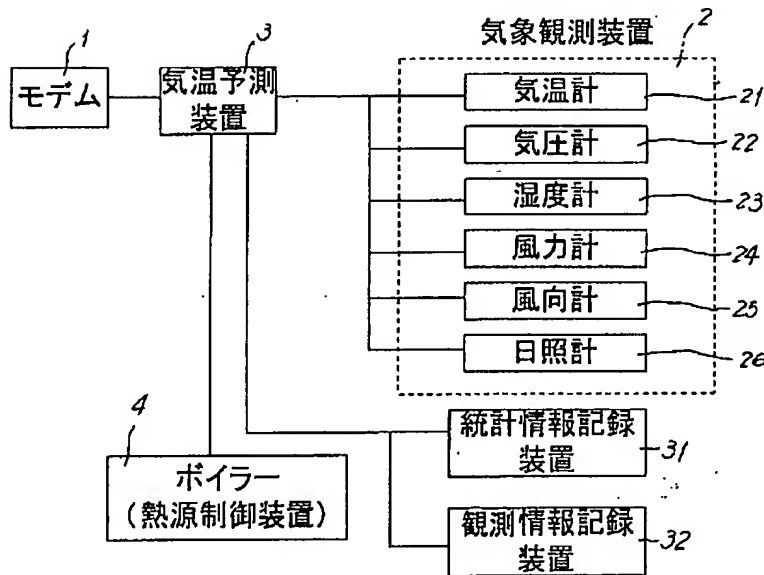
$$T a = (T b - T a) * \alpha * W * t$$

α : 定数(温度や時間、高さなどの位置関係で変化する) t : 時間

【図1】



【図2】

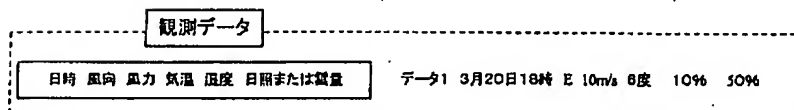


【図6】

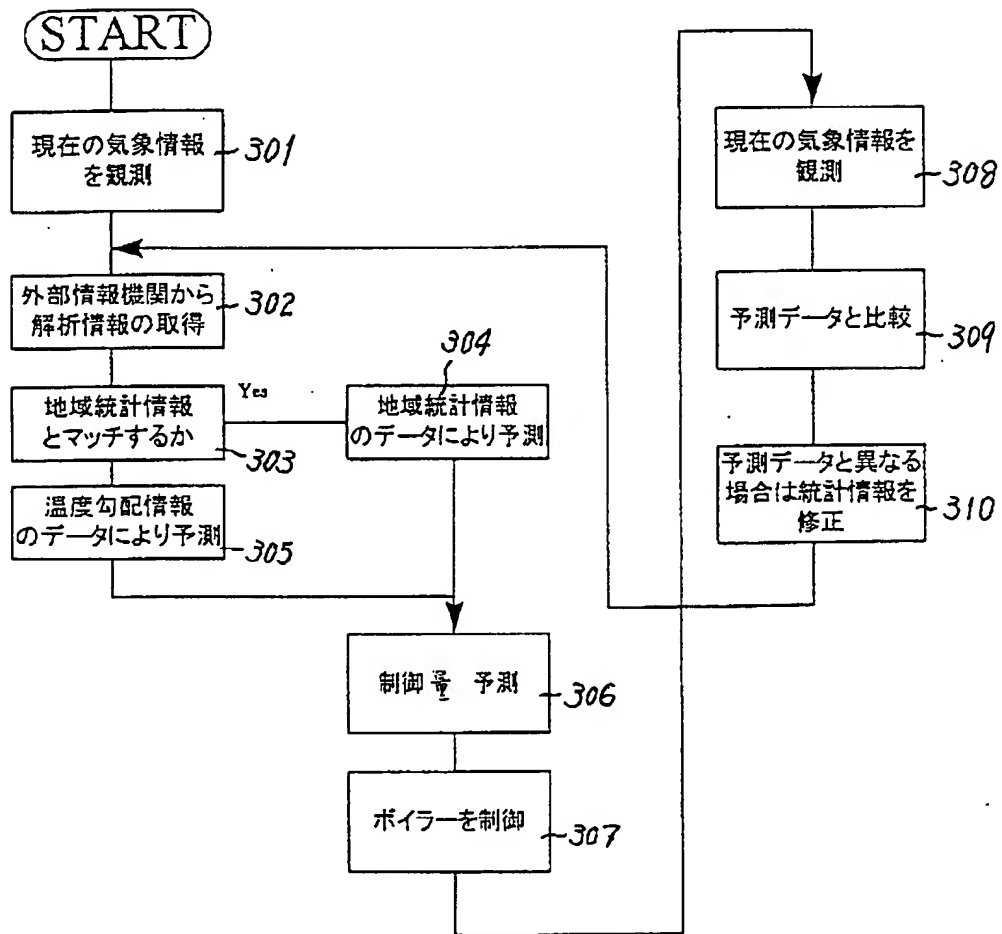
マッチングするデータ(例1)
 地点A NNE 13m/s 11度 10% 60%
 地点B NNE 10m/s 10度 6% 60%
 地点C N 13m/s 13度 20% 90%
 地点D N 10m/s 13度 10% 60%
 制御地点 NE 10m/s 9度 8% 40% 1度 45%
 (a)

マッチングしないデータ(例1の日時で)
 地点A NNE 13m/s 11度 10% 60%
 地点B NNE 10m/s 10度 30% 60% → 湿度がマッチングしない
 地点C S 13m/s 13度 20% 90% → 風向がマッチングしない
 地点D N 10m/s 13度 10% 60%
 制御地点 NE 10m/s 10度 8% 40% 1度 45%
 (b)

【図9】



【図 3】



【図 4】



【図 7】

統計データ	
地域データ	データ1
日時	日時 3月20日20時
地点A(風向 風力 気温 湿度 日照)	地点A NNE 10m/s 10度 10% 90%
地点B(風向 風力 気温 湿度 日照)	地点B NE 15m/s 13度 10% 90%
...	地点C NW 13m/s 14度 20% 90%
温度制御地点(風向 風力 気温 湿度 日照)	地点D NW 14m/s 14度 23% 85%
上層の気温 上層の湿度 気温変化)	温度制御地点 E 10m/s 8度 8% 50% 2度 50%
	データ2 -0.4度/時
	日時 8月2日12時
	地点A SSE 20m/s 30度 60% 30%
	地点B NE 15m/s 34度 70% 30%
	地点C NW 13m/s 33度 65% 30%
	地点D N 14m/s 30度 65% 30%
	温度制御地点 E 10m/s 28度 50% 30% 8度 80%
	データ2 +0.2度/時
温度勾配データ	データ1 3月20日21時 NNE 10m/s 30% 100m 30% 4度
日時 方向 風力 湿度 高度差 日照 温度差	-0.4度/時間
気温変化	データ2 8月2日12時 SSW 13m/s 70% 10m 30% 2度
	+0.8度/時間